

2.6 Bewertung der Bürstenkonzepte

Die Bewertung der Bürstenkonzepte erfolgt durch + = gut, o = durchschnittlich und - = schlecht mit dem Schwerpunkt auf den Reinigungsgrad. Die Abdichtung des Gehäuses sowie die Drehrichtung der Bürste stehen im Zusammenhang mit Herstellungsaufwand. Der konstruktive Aufwand ist von untergeordneter Rolle, solange eine Realisierung möglich ist.

Bürstenkonzept		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kriterium											
Reinigungsgrad	Rasierergrund	o	-	-	-	+	o	+	+	+	+
	Messerblock	+	o	+	o	+	+	+	o	+	+
	Scherblatt	o	-	o	-	+	-	+	+	+	+
	Messerblockunterseite	o	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Herstellungsaufwand		-	o	o	+	-	o	o	o	o	+
Drehrichtung		-	!	!	!	-	+	-	+	+	o
Abdichtung Gehäuse		o	o	+	+	+	+	+	+	o	+
Lebensdauer		+	-	o	+	-	+	o	o	-	o
konstruktiver Aufwand		o	o	-	+	o	o	o	o	o	+

! keine Drehung, aber aufwendige oszillierende Translation

gewählt




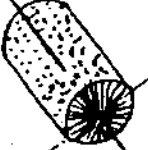
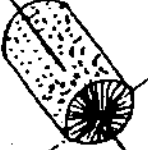















Konzept 10 wird aufgrund der guten Reinigungswirkung, dem geringen konstruktiven und Herstellungsaufwand, das Fehlen von Dichtungsproblemen, durchschnittlichen, aber der verbesserungsfähigen Lebensdauer sowie Drehrichtungsproblemen weiterverfolgt. Die Konzepte 2, 3, 4, 5, 6+ 8 sind auszuschließen, weil in unterschiedlichen Bereichen nur eine schlechte Reinigung möglich ist.

Die Konzepte 1, 7+ 9 können mit Einschränkung weiterverfolgt werden. Vergleiche Nachteile unter 2.6.1, 2.6.7+ 2.6.9.

B005250

Borstenarten

Seite 32

Borstenarten	Borstenlänge 50			Borstenlänge 30			Borstenlänge 10			Borstenlänge 5
		hart			hart			hart		
		harte weiche Borstenarten	+	+	+	+	+	+	+	+
		harte weiche Borstenarten	+	+	-	+	+	+	-	-
		hart	-	-	+	-	+	-	-	-
		hart	0	-	+	-	+	-	+	+
		harte weiche Borstenarten	+	0	+	+	+	+	-	-
		hart	-	-	+	-	+	-	-	-
		hart	-	-	+	-	+	-	+	+
		harte weiche Borstenarten	-	-	+	+	+	+	-	-
		hart	-	-	+	-	+	-	-	-
Ra- sier- er		nterschnittigung								
		losiergrund								
		1)								
		2)								
										

+ = gut, 0 = durchschnittlich, - = schlecht

B005251

2.8 Borstenauswahl

zur Verfügung stehende Borsten:

	Durchmesser [mm]	Werkstoff
Einzelfasern	0.09	Nylon
	0.13	Nylon
	0.15	Nylon
	0.20	Nylon
Pinsel	0.05/0.20	Schweineborsten
Waschbürsten	0.30	Nylon
Zahnbürsten Oral B	0.20	Nylon
Flaschenbürsten Fa.Topp		
Frankfurt	0.08/0.17	Schweineborsten
Reinigungsbürstchen		
vom Rasierer	0.20	Nylon

Für die Vorversuche wurden alle zur Verfügung stehenden Borsten- und Bürstentypen verwendet. Schon in den Bürstenkonzepten konnten einige Typen ausgeschlossen werden (Seite 31).

Nach der Bewertung der Borstenarten auf Reinigungswirkung unter 2.7 auf Seite 32 und der Forderung nach 90% Reinigungsgrad kommen nur Radialbürsten mit weichen Borsten von 30- 50 mm Länge in Frage. Um in diesem ersten Schritt eine geeignete Bürste auszuwählen, reicht eine visuelle Abschätzung über den Reinigungsgrad aus. Die weiteren Versuche beziehen sich auf zweireihige Linearbürsten, die mit den im Werk zur Verfügung stehenden Nylonborsten ohne großen Aufwand selbst herstellbar sind.

Mit der Stroboskoplampe wird der Einfädel- und Knickprozess der Borsten zwischen und unter den Messern sowie in den Hinterschnidungen beobachtet.

Test und Bewertung der gewählten Bürste

Seite 34

3.0 Test und Bewertung der gewählten Bürste

i	Bartalter		1	1	1		
1	vor der Rasur	R.komplett	216.865	217.009	217.007		
2		R.o.Scherbl.	213.148	213.294	213.292		
3		Scherblatt	3.717	3.714	3.717		
4	nach der Rasur	R.komplett	216.909	217.060	217.075		
5		R.o.Scherbl.	213.183	213.334	213.343		
6		Scherblatt	3.726	3.732	3.731		
7	Borstendurchmesser[mm]		.150	.150	.150		
8	Bürstendurchmesser[mm]		96.000	96.000	96.000		
9	Umdrehungen [min-1]		3300	3300	3300		
10	Reini- gungs- grad ohne Gehäu- se; nur Bürste	1)m[g]	216.866	217.010	217.008		
11		1) 4-10 [g]	.043	.050	.067		
12		1) 11/27[X]	97.727	98.039	98.529		
13		2)m[g]	213.149	213.296	213.292		
14		2) 5-13 [g]	.034	.038	.051		
15		2) 14/28[X]	97.143	95.000	100.000		
16		3)m[g]	3.717	3.714	3.717		
17		3) 6-16 [g]	.009	.018	.014		
18		3) 17/29[X]	100.000	100.000	100.000		
19	Rasier- staub	1-4 [g]	.044	.051	.068		
20		2-5 [g]	.035	.040	.051		
21		3-6 [g]	.009	.018	.014		

1)Rasierer komplett 2)Rasierer o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle 3.0

Bemerkung: Der geforderte Reinigungsgrad von 90%, d.h. die Entfernung des Staubes innerhalb der Systemgrenze Rasierer, wird erreicht. Zweireihige Linearbürsten mit 96 mm langen Borsten sind für eine Reinigungsstation geeignet.

Der erzielte Reinigungsgrad liegt über 95% (Zeilen 12, 15, 18).

Die Einzelfunktion "Rasierstaub entfernen" ist somit erfüllt.

B005253

3.1 Test und Bewertung LV1t

1	vor der Rasur	R.komplett	217.015	217.026	217.015	217.064	217.060
2		R.o.Scherbl.	213.297	213.306	213.297	213.347	213.344
3		Scherblatt	3.719	3.719	3.719	3.721	3.716
4	nach der Rasur	R.komplett	217.111	217.133	217.070	217.159	217.154
5		R.o.Scherbl.	213.363	213.395	213.344	213.412	213.420
6		Scherblatt	3.748	3.737	3.731	3.747	3.732
7	Borstendurchmesser[mm]		.090	.090	.090	.090	.150
8	Bürstendurchmesser[mm]		96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
9	Umdrehungen [min-1]		2800	2800	2800	2800	3200
10	Reini- gungs- station mit ab- gedich- teter Dose	1)m[g]	217.045	217.042	217.021	217.076	217.064
11		1) 4-10 [g]	.066	.091	.049	.083	.090
12		1) 1/27[%]	68.750	85.047	89.091	87.368	95.745
13		2)m[g]	213.319	213.322	213.306	213.356	213.347
14		2) 5-13 [g]	.044	.073	.038	.056	.073
15		2) 14/28[%]	66.667	82.022	80.851	86.154	96.053
16		3)m[g]	3.724	3.720	3.719	3.724	3.717
17		3) 6-16 [g]	.024	.017	.012	.023	.015
18		3) 17/29[%]	82.759	94.444	100.000	88.462	93.750
19	Dose	vor der Rasur					
20		m[g]	8.348	8.350	8.350	8.347	8.697
21							
22		nach der Rasur					
23		m[g]	8.388	8.400	8.371	8.376	8.733
24		24-21 [g]	.040	.050	.021	.029	.036
25		25/27[%]	41.667	46.729	38.182	30.526	38.298
26							
27	Rasier- staub	1-4 [g]	.096	.107	.055	.095	.094
28		2-5 [g]	.066	.089	.047	.065	.076
29		3-6 [g]	.029	.018	.012	.026	.016

1)Rasierer komplett 2)Rasierer o.Scherblatt 3)Scherblatt

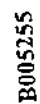
Tabelle 3.1

Beziehend auf LV1t unter 2.3.4 "Rasierstaub sammeln" wird hier überprüft, ob eine einfache Auffangbox anforderungsgerecht sammelt (nur 10% vom entfernten Staub dürfen extern entweichen).

Eine Auffangbox ohne Absaugung gewährleistet nicht die Forderung nach 90% des vom Rasierer entfernten Staubes innerhalb der Systemgrenze zu sammeln. Siehe Zeile 26 (prozentuale Rasierstaubmenge innerhalb der Systemgrenze).

Es ist LV2t zu testen und bewerten.

B005254



3.3 Test und Bewertung Prinzipmuster LV2t unter Variation von Borstendicke und Drehzahl

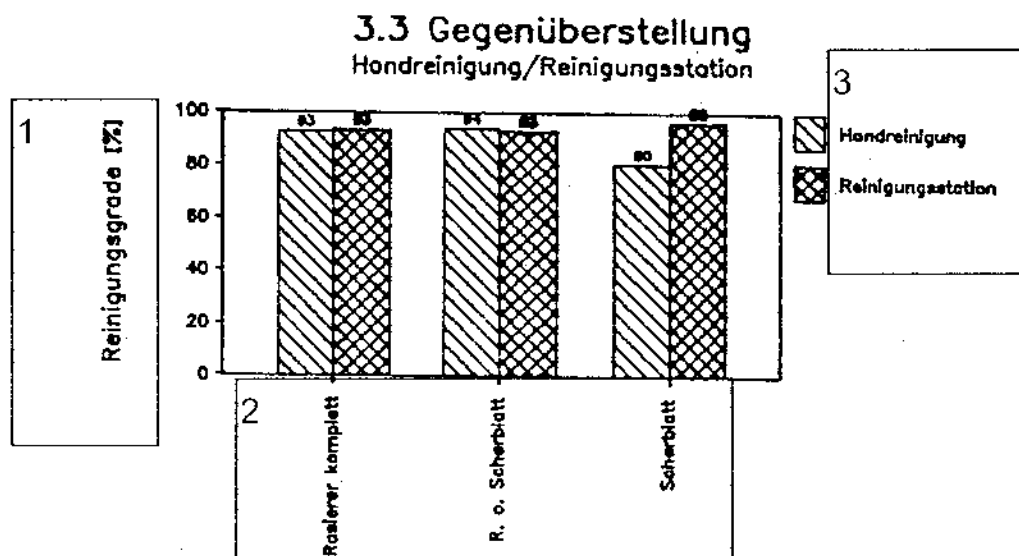


Bild 3.3 zeigt, daß die Reinigungsstation den gleichen Gesamtreinigungsgrad erreicht, wie die manuelle Reinigung unter 1.3 auf Seite 8. Der Rasierererrumpf mit Klingenblock wird etwas schlechter, das Scherblatt wesentlich gründlicher gereinigt. Aus den Tabellen A-11 bis A-14 folgt, daß mit steigendem Borstendurchmesser die Drehzahl der Bürste erhöht werden kann, ohne daß die Borsten seitlich ausknicken oder sich um die Drehachse wickeln. Dies ist prinzipiell vorteilhaft, da sich die Reinigungszeit bei gleichbleibendem Reinigungsgrad verkürzt. Die durchschnittliche Menge Rasierstaub innerhalb der Systemgrenze Reinigungsstation liegt bei 81 %. Ein Teil des Schwundes ist durch statische Aufladung von Haaren und Kunststoffgehäuse bedingt.

Die Drehrichtung des Motors wird durch Umpolen am Netzgerät geändert.

Die Absaugung geschieht durch einen am Saugrohr modifizierten handelsüblichen Handstaubsauger, weil das die schnellste Lösung war. Die Saugleistung ist bei rotierender Bürste an der Zufuhröffnung spürbar. Loser Staub vom Rasierer/Scherblatt kann an der Öffnung abgesaugt werden.

Kritik und Ausblick**4.1 Bürsten:**

Die Borsten biegen sich bei der Rotation durch den Luftwiderstand S- förmig. Daher laufen die Spitzen der Bürste auf einem kleineren Teilkreisdurchmesser. Der Gesamtdurchmesser der Bürste kann somit ca. 1-2 mm größer ausgelegt werden, als der Innendurchmesser des Gehäuses. Sind die Borsten länger, spleißt die Überlänge durch das Schlagen an die Gehäuseöffnungen auf. Das kann sich eventuell positiv auf den Reinigungsvorgang auswirken. In einem Dauertest kann überprüft werden, ob das Aufspießen der Borsten nur in der Überlänge auftritt und unkritisch ist.

Da sich der Bürstentyp zweireihige Linearbürste mit 96 mm Borstenlänge und 0.20 mm Borstendurchmesser gut bewährt hat, wurde die Firma Mink Bürsten in Göppingen beauftragt, eine Musterbürste nach Skizze auf Seite 43 herzustellen. Ergebnisse mit der Bürste können hier aus Termingründen nicht mehr dokumentiert werden.

4.2 Gehäuse:

Der Gehäusedurchmesser kann voraussichtlich von 94 mm auf 80-85 mm reduziert werden (Baugröße). Für die ersten Prinzipmuster standen nur Plexiglasrohre mit 67 mm und 94 mm Durchmesser zur Verfügung. Das 67 mm Rohr erwies sich als zu klein, da schon bei Drehzahlen von 800 min^{-1} , je nach Borstendicke, die Borsten sich um die eigene Achse wickelten.

Im 94 mm -Gehäuse kann die Bürste bis ca. 4000 min^{-1} belastet werden.

4.3 Rasierer:

Der Schwingkopf des Rasieres darf nicht in einem des Totpunkte klemmen, damit das Herausführen des Rasierapparates gewährleistet ist.

4.4 Antrieb:

Eine wichtige Verbesserung von LV2t auf Seite 36 ist der Antrieb von Lüfterrad und Bürste durch nur einen Motor, wie in Konzept 1. Die Baugröße wird erheblich verkleinert. Mit Hilfe eines Getriebes ist es möglich für Bürste und Lüfterrad die Drehzahl optimal auszulegen. Es sind Laufgeräusche zu erwarten.

Das Gehäuse ist horizontal in Höhe der Drehachse der Bürste geteilt.

Es besteht die Möglichkeit das Gehäuseoberteil für unterschiedliche Rasierertypen kompatibel zu gestalten. Der Bereich der Zuführöffnung sollte trichterförmig sein, damit der beim Abziehen des Scherblattes herausfallende lose Staub in der Systemgrenze gesammelt werden kann.

4.5 Lüfterrad:

Es gibt zwei denkbare Lüfterradtypen:

1) rückwärtsgekrümmte

Schaufeln: in einer Richtung maximale Saugleistung;
in der anderen geringere als bei 2).

2) gerade Schaufeln: in beiden Richtungen geringere Saugleistung als bei 1) maximal.

Verwendet man Lüfterrad 1 dreht es erst in Richtung der geringeren Saugleistung, anschließend entgegengesetzt zum vollen Absaugen.

Mit Lüfterrad 2 hat man konstante Saugleistung über den ganzen Zyklus.

4.6 Alternative:

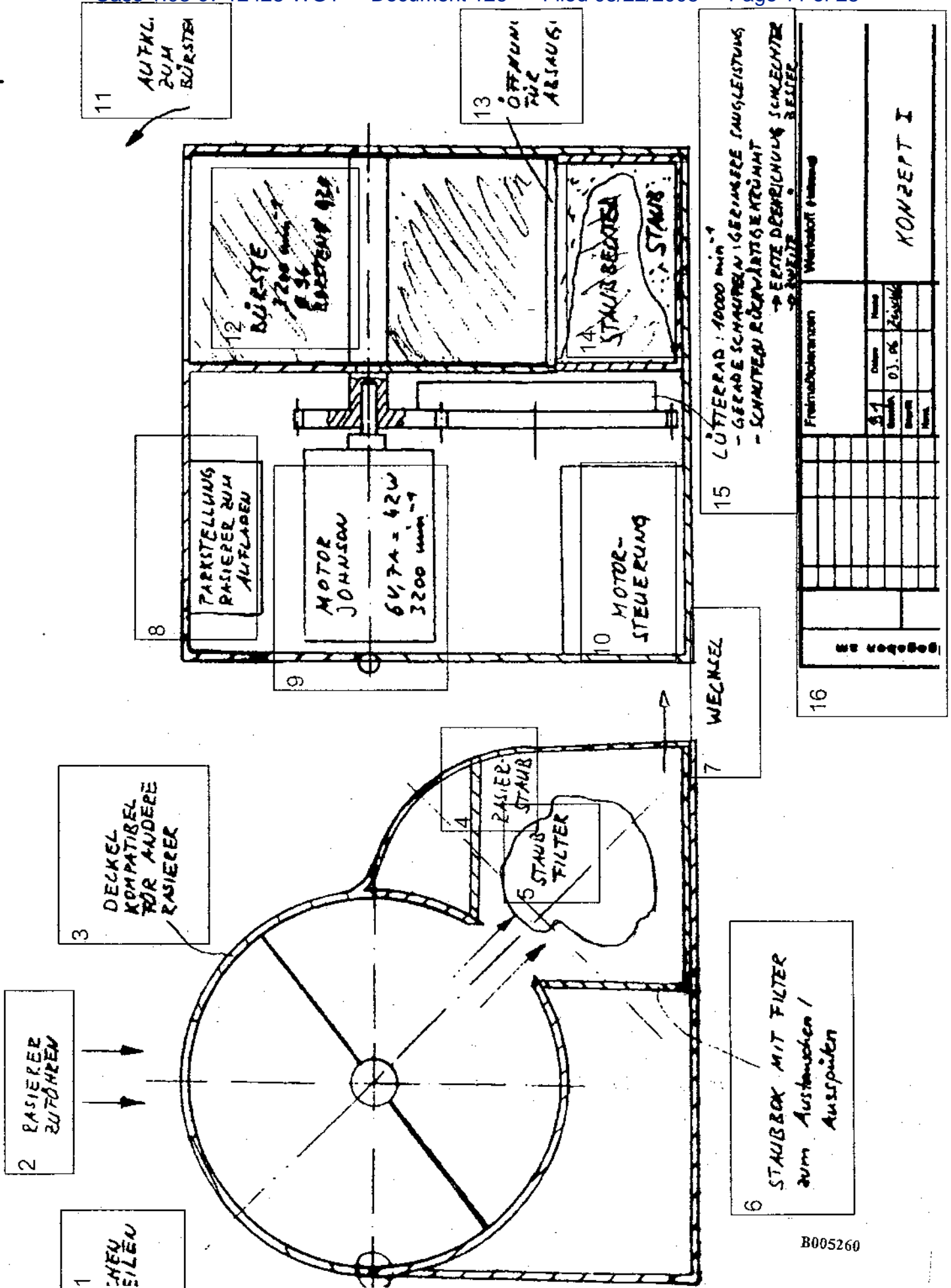
In Konzept 2 sind Bürste, Lüfterrad und Motor auf einer Achse angeordnet. Ein Getriebe entfällt. Die Probleme liegen in der Drehzahlabstimmung, da für Bürste und Lüfterrad unterschiedliche Umfangsgeschwindigkeiten ideal sind. Eine einsteckbare Kassette sammelt den Staub.

4.7 Zuführen des Scherblattes

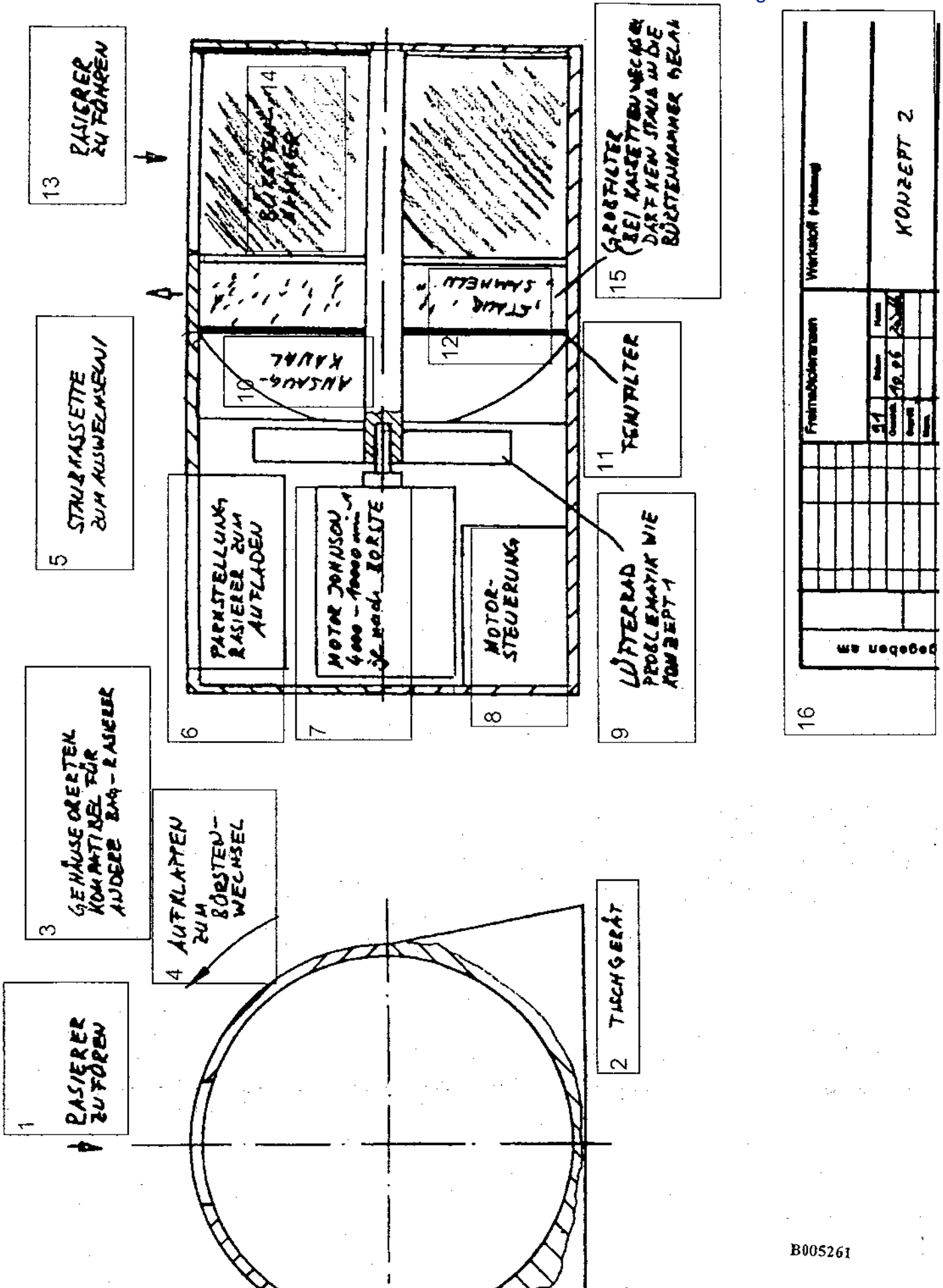
Bei den Versuchen zur Bestimmung des Reinigungsgrades der Reinigungsstation wurde das Scherblatt zum Reinigen in die Zuführöffnung des Rasierers gehalten. Weder für Finger noch für Scherblatt stellt die weiche, schnell rotierende Bürste eine Gefährdung dar. Der Grad der Reinigung liegt im Durchschnitt bei 96%. In den inneren Ecken im Scherblatt, in den Totpunkten der oszillierenden Messerbewegung befindet sich der am schlechtesten zu entfernende Schmutz. Die Zuführung des Scherblattes muß in einem bestimmten Winkel zur Bürste erfolgen, so daß die Borstenspitzen bis in die Ecken gelangen können. Das Gehäuse eines Funktionsmusters sollte eine gleichzeitige Zuführung und Reinigung von Rasiererrumpf und Scherblatt ermöglichen. Das Scherblatt muß, da es an beiden Enden verschmutzt ist, entweder seitweise zugeführt oder im Gehäuse gedreht werden. Eine Drehung im Gehäuse ist technisch aufwendig und kann die Lebensdauer der Bürste senken.

Den kleinsten Aufwand stellt eine Öffnung im Gehäuse dar, in der das Scherblatt manuell während des Bürstenlaufes fixiert wird. Da die Bürste im Prinzipmuster die Drehrichtung wechselt, werden beide Ecken im Scherblatt gereinigt. Es bleibt in Versuchen zu ermitteln, wieviel Staub möglicherweise durch die Scherblattöffnung außerhalb der Sytemgrenze entweicht.

Im Experiment zeigten sich Spuren von ganz feinem weißen Staub, der der minimale Abrieb der Borsten am Scherblatt ist. Dies konnte man nur am schwarzen Scherblattrahmen sehen.



B005260



B005261

Skizze Bürste

Seite 43

1

MI Hd. H. Steinbrunner

2

3

4

Typ: Zweirähige Linearbürste

Körpermateriel: PVC

Wellen(Rohr)-materiel: ?

Gesamt ϕ (Toleranz): 72 + 9.6

Exkern ϕ : 8-9

KGesamtlänge (Toleranz): 67

BWälzlänge: 56

Arbeitsbreite über Borsten: 54

Arbeitsbreite ϕ : wie besprochen

DZapfen ϕ : d₁ 4 d₂ 4

(Toleranz) h 5

Paßfeder z. DIN 683 Bl. 1: B 1

h 1 h 1

Wellen (Rohr) ϕ d₃: ?

Abstand von außen a: wie besprochen

Borstenmateriel: Nylon

Borstenfarbe: Schwarz

Borsten ϕ : 1.5 + 0.20

LA: wie besprochen

Reiben am Umfang: wie besprochen

Bündelbohrung ϕ : max. 2 mm wenn möglich

Stanzdraht: blank verz. V2A V4A

Temperaturbest. bis: ? °C

Chem. Beständigkeit gegen: ?

Drehzahl min.: so hoch wie möglich

Auswuchten ja/nein stat./dyn. ?

Verwendungszweck: wie besprochen

mit der B.H. um ein Angebot/KW22; Lieferung ggf. KW23

Art.-Nr. H. Zeischke

T-EF1


Braun AG

6242 Kronberg

FAX: 06173/302440

Maktab K. Nr.

Kunde BRAUN AG / T-EF1

 **Mink-Bürsten**

BÜRSTE FÜR
REINIGUNGSSTATION

Zust. Änderung Datum Name

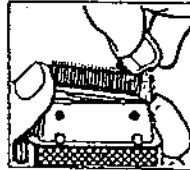
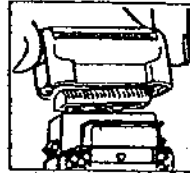
B005262

Gerät nach jeder Rasur reinigen

Alle Stoppeln, die das Gerät abgeschoren hat, befinden sich nach der Rasur im Scherkopf. Es ist zweckmäßig, sie jedesmal direkt nach der Rasur zu entfernen und nicht zu warten, bis das Gerät wirklich verschmutzt ist oder sogar seine Leistung nachläßt.

Wie reinigen Sie einen Scherfolienrasierer?

- Setzen Sie die Schutzkappe auf den Scherkopf, damit der Folie nichts passieren kann.
- Ziehen Sie den Scherkopf ab.
- Klopfen oder blasen Sie die Stoppeln heraus.
- Mit dem Bürstchen, das zur Ausstattung Ihres Geräts gehört, reinigen Sie den Klingenblock.
- Niemals die Scherfolie mit dem Bürstchen reinigen – sie könnte beschädigt werden!
- Lassen Sie das Gerät ohne Scherkopf 2–3 Sekunden lang laufen – es schüttelt dabei die restlichen Stoppeln ab.



- Mit speziellen Reinigungssprays, die Sie im Fachgeschäft bekommen, können Sie Ihr Gerät jede Woche einmal gründlicher säubern. Diese Sprays lösen auch die Talgrückstände von den Schneidkanten des Klingenblocks bzw. der Messer.
- Wenn Sie kein Spray verwenden, empfiehlt sich alle ein, zwei Monate eine gründlichere Reinigung mit einer fettlösenden Flüssigkeit.



BRAUN					
SCHERSYSTEM					
HÄUFIGKEIT DER SCHERKOPFREINIGUNG (IN %)					
METHODE	NACH JEDER RASUR	2-3MAL PRO WOCHE	WÖCHENTLICH	MONATLICH	SELTEN
WEGBLASEN	43	12	10	2	1
ABKLOPFEN	37	9	9	2	-
ABBÜRSTEN	26	10	32	10	5
ABRÜTTELN	10	7	6	5	3

> MEHRFACHNENNUNG <

Bild A- 2
Quelle: Marktuntersuchung 1982 von BRAUN
Benutzer von Braun-Geräten in Deutschland

Manuelle Rasiererreinigung

Seite A- 3

BRAUN	
SCHERSYSTEM	
METHODEN DER SCHERKOPFREINIGUNG	
• ABBÜRSTEN	29 %
• WEGBLASEN	24 %
• ABKLOPFEN	21 %
• ABRÜTTELN	11 %
	DABEI WIRD NUR DER LOSE HAARSTAUB ENTFERNT
• REINIGUNGSFLÜSSIGKEIT	9 %
• SONSTIGE FLÜSSIGKEIT	5 %
• REINIGUNGSSPRAY	1 %
	ABBÜRSTEN IST ZUSÄTZLICH ERFORDERLICH
	100 %

Bild A- 3

Quelle: Marktuntersuchung 1982 von BRAUN
Benutzer von Braun-Geräten in Deutschland

B005265

Manuelle Rasiererreinigung

Seite A- 4

BRAUN	
SCHERSYSTEM	
GENERELLE ZUFRIEDENHEIT MIT DER SCHERKOPFREINIGUNG	
• SEHR ZUFRIEDEN	~ 40 %
• ÜBERWIEGEND ZUFRIEDEN	~ 41
• MEHR ODER WENIGER ZUFRIEDEN	~ 13
• NICHT SO ZUFRIEDEN	~ 4
• GAR NICHT ZUFRIEDEN	~ 2
	~ 100 %

Bild A- 4

Quelle: Marktuntersuchung 1992 von BRAUN
Benutzer von Braun-Geräten in Deutschland

B005266

A-5.1 Rasierstaubeigenschaften

Allgemeine Größen:

Haardichte: $1,34\text{g/cm}^3 \pm 0,02\text{g/cm}^3$

Haarwachstum: $0,38\text{mm/Tag} \pm 20\%$

Haardicke: $140\mu\text{m} \pm 30\mu\text{m}$

Anzahl/Fläche: $50/\text{cm}^2 \pm 230 \dots 90/\text{cm}^2$

Rasiertechnische Größen:

Rasierfläche: $310\text{cm}^2 \pm 57\text{cm}^2$

Partikelgröße: $20\mu\text{m}$

Masse/Tag: $\approx 45\text{mg}$; max. 74mg

vergleiche Bild A-5 und A-6



Bild A-5.2 Rasierstaub-Haaren, Haut und Talg
Aufnahme Kameramikroskop 37,2-fache Vergrößerung

Rasierstaubanalyse

Seite A- 6



Oszillierend geschnittene Barthaare unter dem
Rasterelektronenmikroskop (ohne Haut und Talg)

Quelle: REM, Braun

B005268

Meßwerte manuelle Rasiererreinigung

Seite A- 7

1	Bartalter		4	2.25	4	2	1.25
1	vor der Rasur	R.komplett	216.749	216.768	216.810	214.102	214.159
2		R.o.Scherbl.	213.802	213.814	213.859	210.391	210.443
3		Scherblatt	3.746	3.751	3.751	3.709	3.716
4	nach der Rasur	R.komplett	216.904	216.876	216.944	214.249	214.261
5		R.o.Scherbl.	213.129	213.109	213.171	210.492	210.507
6		Scherblatt	3.777	3.765	3.771	3.751	3.732
7	loser Staub	R.komplett	216.854	216.858	216.913	214.222	214.233
8		R.o.Scherbl.	213.082	213.098	213.143	210.474	210.500
9		Scherblatt	3.776	3.762	3.770	3.750	3.732
10	Reini- gung: Rasierer	1)m(g)	216.825	216.802	216.850	214.135	214.186
11		1) 4-10 (g)	.079	.074	.094	.114	.055
12		1) 11/37(X)	50.968	60.519	70.149	77.551	67.073
13	einschal- ten Scher- blatt ab- klopfen	2)m(g)	213.069	213.047	213.096	210.425	210.470
14		2) 5-13 (g)	.060	.062	.075	.067	.037
15		2) 14/38(X)	47.244	65.263	66.964	66.337	57.813
16		3)m(g)	3.756	3.754	3.753	3.711	3.717
17		3) 6-16 (g)	.021	.011	.018	.040	.015
18		3) 17/39(X)	67.742	78.571	90.000	95.238	93.750
19	Reini- gung mit Bürst- chen	1)m(g)	216.778	216.777	216.826	214.107	214.156
20		1) 4-19 (g)	.126	.099	.118	.142	.085
21		1) 20/37(X)	81.290	91.667	88.060	96.599	103.639
22		2)m(g)	213.026	213.026	213.073	210.398	210.440
23		2) 5-22 (g)	.103	.083	.098	.094	.067
24		2) 22/38(X)	81.102	87.368	87.500	93.069	104.688
25		3)m(g)	3.753	3.751	3.753	3.709	3.715
26		3) 6-25 (g)	.024	.014	.018	.042	.017
27		3) 26/39(X)	77.419	100.000	90.000	100.000	106.250
28	gründ- liche Reini- gung mit Bürst- chen	1)m(g)	216.768	216.770	216.816	214.099	214.150
29		1) 4-28 (g)	.136	.106	.128	.150	.091
30		1) 29/37(X)	87.742	98.148	95.522	102.041	110.976
31		2)m(g)	213.014	213.021	213.067	210.392	210.434
32		2) 5-31 (g)	.113	.088	.104	.100	.073
33		2) 32/38(X)	90.551	92.632	92.857	99.010	114.063
34		3)m(g)	3.751	3.751	3.752	3.707	3.714
35		3) 6-34 (g)	.026	.014	.019	.044	.018
36		3) 35/39(X)	83.871	100.000	95.000	104.762	112.500
37	Rasier- staub	1-4 (g)	.153	.108	.134	.147	.082
38		2-5 (g)	.127	.095	.112	.101	.064
39		3-6 (g)	.031	.014	.020	.042	.016
40		total(g)	.237	.118	.226	.158	.088
41		φ(37/1)(g)	.039	.048	.034	.074	.066
42		φges(40/1)(g)	.059	.052	.057	.079	.070
43	Schwund	außer- halb R.	.082	.010	.092	.011	.006
44		inner- halb R.	34.599	8.475	40.708	6.962	6.818
45			.019	.002	.006	.003	.009
46			8.017	1.695	2.435	-1.899	-10.227

1)R.komplett 2)R.o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A- 7

B005269

Meßwerte manuelle Rasiererreinigung

Seite A- 8

1	Berteiler		1	2	3	1	1
1	vor der Rasur	R.komplett	216.666	216.665	216.677	216.689	216.699
2		R.o.Scherbl.	212.932	212.932	212.940	212.953	212.962
3		Scherblatt	3.733	3.733	3.737	3.735	3.737
4	nach der Rasur	R.komplett	216.702	216.783	216.821	216.750	216.743
5		R.o.Scherbl.	212.963	213.032	213.018	212.993	212.995
6		Scherblatt	3.742	3.747	3.751	3.746	3.751
7	loser Staub	R.komplett	216.697	216.777	216.732	216.734	216.734
8		R.o.Scherbl.	212.959	213.022	212.985	212.990	212.983
9		Scherblatt	3.741	3.746	3.747	3.746	3.749
10	Reini- gung: Rasierer	1)m(g)	216.683	216.702	216.716	216.710	216.703
11		1) 4-10 (g)	.019	.081	.105	.040	.040
12		1) 11/37(X)	52.778	68.644	72.917	65.574	90.909
13	einschal- ten Scher- blatt ab- klopfen	2)m(g)	212.947	212.967	212.972	212.974	212.963
14		2) 5-13 (g)	.016	.065	.046	.019	.032
15		2) 14/38(X)	51.613	65.000	58.974	47.500	96.970
16		3)m(g)	3.736	3.738	3.743	3.740	3.737
17		3) 6-16 (g)	.006	.009	.008	.006	.014
18		3) 17/39(X)	66.667	64.286	57.143	54.545	100.000
19	Reini- gung mit Börs- chen	1)m(g)	216.663	216.674	216.688	216.693	216.688
20		1) 4-19 (g)	.039	.109	.133	.057	.055
21		1) 20/37(X)	108.333	92.373	92.361	93.443	125.000
22		2)m(g)	212.927	212.942	212.953	212.956	212.953
23		2) 5-22 (g)	.036	.090	.065	.037	.042
24		2) 22/38(X)	116.129	90.000	83.333	92.500	127.273
25		3)m(g)	3.733	3.735	3.738	3.735	3.737
26		3) 6-25 (g)	.009	.012	.013	.011	.014
27		3) 26/39(X)	100.000	85.714	92.857	100.000	100.000
28	gründ- liche Reini- gung mit Börs- chen	1)m(g)	216.659	216.668	216.681	216.690	216.687
29		1) 4-28 (g)	.043	.115	.140	.060	.056
30		1) 29/37(X)	119.444	97.458	97.222	98.361	127.273
31		2)m(g)	212.926	212.936	212.945	212.954	212.951
32		2) 5-31 (g)	.037	.096	.073	.039	.044
33		2) 32/38(X)	119.355	96.000	93.590	97.500	133.333
34		3)m(g)	3.733	3.733	3.735	3.735	3.737
35		3) 6-34 (g)	.009	.014	.016	.011	.014
36		3) 35/39(X)	100.000	100.000	114.286	100.000	100.000
37	Rasier- staub	1-4 (g)	.036	.118	.144	.061	.044
38		2-5 (g)	.031	.100	.078	.040	.033
39		3-6 (g)	.009	.014	.014	.011	.014
40		total(g)	.039	.125	.201	.065	.047
41		φ(37/1)(g)	.036	.059	.029	.061	.044
42		φges(40/1)(g)	.039	.056	.040	.041	.042
43	Schwund	außer- halb R.	.003	-.007	.057	-.020	-.002
44		(X)	7.692	-6.306	28.358	-48.780	-4.762
45		inner- halb R.	-.007	.003	.004	.001	-.012
46		(X)	-17.949	2.703	1.990	2.439	-28.571

1)R.komplett 2)R.o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A- 8

B005270

Meßwerte manuelle Rasiererreinigung

Seite A- 9

1	Bartalter		1	7	3	1.25	3
1	vor der Rasur	R.komplett	216.693	216.706	216.739	216.739	216.748
2		R.o.Scherbl.	212.955	212.964	212.997	212.995	213.000
3		Scherblatt	3.737	3.754	3.743	3.746	3.746
4	nach der Rasur	R.komplett	216.737	216.880	216.857	216.831	216.774
5		R.o.Scherbl.	212.989	213.114	213.098	213.064	213.024
6		Scherblatt	3.746	3.763	3.754	3.765	3.748
7	loser Staub	R.komplett	216.730	216.814	216.825	216.817	216.774
8		R.o.Scherbl.	212.984	213.052	213.070	213.056	213.024
9		Scherblatt	3.745	3.762	3.753	3.762	3.748
10	Reini- gung: Rasierer einschal- ten Scher- blatt ab- klopfen	1)m(g)	216.713	216.781	216.781	216.786	216.768
11		1) 4-10 (g)	.024	.099	.076	.045	.006
12		1) 11/37 (X)	54.545	56.897	64.407	48.913	23.077
13	2)m(g)	2) 5-13 (g)	212.973	213.027	213.031	213.034	213.022
14		2) 14/38 (X)	.016	.087	.067	.030	.002
15		2) 16/39 (X)	47.059	58.000	66.337	43.478	8.333
16	3)m(g)	3) 6-16 (g)	3.739	3.753	3.749	3.752	3.746
17		3) 17/39 (X)	.007	.010	.005	.013	.002
18		3) 20/37 (X)	77.778	108.889	45.455	68.421	100.000
19	Reini- gung mit Bürst- chen	1)m(g)	216.697	216.740	216.749	216.750	216.752
20		1) 4-19 (g)	.048	.140	.108	.081	.022
21		1) 20/37 (X)	90.909	80.460	91.525	88.043	84.615
22	2)m(g)	2) 5-22 (g)	212.959	212.991	213.003	213.003	213.004
23		2) 22/38 (X)	.030	.123	.095	.061	.020
24		2) 22/38 (X)	88.235	82.000	94.059	88.406	83.333
25	3)m(g)	3) 6-25 (g)	3.739	3.752	3.746	3.748	3.746
26		3) 26/39 (X)	.007	.011	.008	.017	.002
27		3) 26/39 (X)	78.889	122.222	72.727	89.474	100.000
28	gründ- liche Reini- gung mit Bürst- chen	1)m(g)	216.690	216.721	216.746	216.746	216.750
29		1) 4-28 (g)	.047	.159	.111	.085	.024
30		1) 29/37 (X)	106.818	91.379	94.068	92.391	92.308
31	2)m(g)	2) 5-31 (g)	212.958	212.978	213.000	213.000	213.002
32		2) 32/38 (X)	.031	.136	.098	.064	.022
33		2) 32/38 (X)	91.176	90.667	97.030	92.754	91.667
34	3)m(g)	3) 6-34 (g)	3.738	3.751	3.746	3.746	3.746
35		3) 35/39 (X)	.008	.012	.008	.019	.002
36		3) 35/39 (X)	88.889	133.333	72.727	100.000	100.000
37	Rasier- staub	1-4 (g)	.044	.174	.118	.092	.026
38		2-5 (g)	.034	.150	.101	.069	.024
39		3-6 (g)	.009	.009	.011	.019	.002
40	total (g)	4(37/1) (g)	.048	.623	.135	.105	.033
41		4ges(40/1) (g)	.044	.025	.039	.074	.009
42		4ges(40/1) (g)	.048	.089	.045	.084	.011
43	Schwund	außer- halb R.	.004	.449	.017	.013	.007
44		inner- halb R.	8.333	72.071	12.593	12.381	21.212
45		inner- halb R.	.003	.015	.007	.007	.002
46			-6.818	8.621	5.932	7.609	7.692

1)R.komplett 2)R.o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A- 9

B005271

Meßwerte manuelle Rasiererreinigung

Seite A- 10

1	Bartalter		2	1.25	1		
1	vor der Reasur	R.komplett	214.102	214.159	216.792		
2		R.o.Scherbl.	210.391	210.443	213.116		
3		Scherblatt	3.709	3.716	3.674		
4	nach der Reasur	R.komplett	214.249	214.241	216.851		
5		R.o.Scherbl.	210.492	210.507	213.170		
6		Scherblatt	3.751	3.732	3.685		
7	loser Staub	R.komplett	214.222	214.233	216.842		
8		R.o.Scherbl.	210.474	210.500	213.160		
9		Scherblatt	3.750	3.732	3.675		
10	Reini- gung: Rasierer einschal- ten Scher- blatt ab- klappen	1)m(g)	214.135	214.186	216.812		
11		1) 4-10 (g)	.114	.055	.039		
12		1) 11/37(X)	77.551	67.973	66.102		
13		2)m(g)	210.425	210.470	213.161		
14		2) 5-13 (g)	.067	.037	.029		
15		2) 14/38(X)	66.337	57.813	53.704		
16		3)m(g)	3.711	3.717	3.675		
17		3) 6-16 (g)	.040	.015	.010		
18		3) 17/39(X)	95.238	93.750	90.909		
19	Reini- gung mit Bürst- chen	1)m(g)	214.107	214.156	216.796		
20		1) 4-19 (g)	.142	.085	.055		
21		1) 20/37(X)	96.599	103.659	93.220		
22		2)m(g)	210.398	210.440	213.120		
23		2) 5-22 (g)	.094	.067	.050		
24		2) 22/38(X)	93.069	104.688	92.593		
25		3)m(g)	3.709	3.715	3.674		
26		3) 6-25 (g)	.042	.017	.011		
27		3) 26/39(X)	100.800	106.250	100.000		
28	gründ- liche Reini- gung mit Bürst- chen	1)m(g)	214.099	214.150	216.794		
29		1) 4-28 (g)	.150	.091	.057		
30		1) 29/37(X)	102.041	110.976	96.610		
31		2)m(g)	210.392	210.434	213.119		
32		2) 5-31 (g)	.100	.073	.051		
33		2) 32/38(X)	99.010	114.063	94.444		
34		3)m(g)	3.707	3.714	3.674		
35		3) 6-34 (g)	.044	.018	.011		
36		3) 35/39(X)	104.762	112.500	100.000		
37	Rasier- staub	1-4 (g)	.147	.082	.059		
38		2-5 (g)	.101	.064	.054		
39		3-6 (g)	.042	.016	.011		
40		total(g)	.147	.083	.062		
41		g(37/1)(g)	.074	.066	.059		
42		ges(40/1)(g)	.074	.066	.062		
43	Schwund	auser- halb R.	(g)	.001	.003	ERROR	ERROR
44		inner- halb R.	(X)	1.205	4.839		
45			(g)	-.009	.002		
46			(X)	-2.041	3.226		

1)R.komplett 2)R.o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A-10

B005272

Meßwerte Reinigungsstation

Seite A- 11

i	Anzahl der Rasuren		1	1	1	1	1
i	Bartalter		1	.75	3	2	3
1	vor der Rasur	R.komplett	217.050	217.043	211.220	211.220	211.291
2		R.o.Scherbl.	213.331	213.328	207.529	207.526	207.595
3		Scherblatt	3.719	3.718	3.691	3.689	3.695
4	nach der Rasur	R.komplett	217.098	217.095	211.333	211.300	211.468
5		R.o.Scherbl.	213.372	213.365	207.622	207.587	207.748
6		Scherblatt	3.728	3.731	3.711	3.713	3.719
7	Borstendurchmesser[mm]		.200	.200	.200	.200	.200
8	Bürstendurchmesser[mm]		96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
9	Umdrehungen [min-1]		3200	3200	3200	3200	3200
10	Reinigungsstation mit Absaugung	1)m[g]	217.053	217.054	211.224	211.232	211.299
11		1) 4-10 [g]	.045	.041	.109	.068	.169
12		1) 1/27[x]	93.750	78.846	96.460	85.000	95.480
13		2)m[g]	213.335	213.336	207.531	207.535	207.603
14		2) 5-13 [g]	.037	.029	.091	.052	.145
15		2) 4/28[x]	90.244	78.378	97.849	85.246	94.771
16		3)m[g]	3.719	3.719	3.692	3.694	3.697
17		3) 6-16 [g]	.009	.012	.019	.019	.022
18		3) 7/29[x]	100.000	92.308	95.000	79.167	91.667
19	Handstaubsaugerdüse	vor der Rasur					
20		m[g]	78.541	78.583	78.022	77.955	78.620
22		nach der Rasur					
23		m[g]	78.583	78.614	78.125	78.018	78.762
24		24-21 [g]	.042	.031	.103	.063	.142
25		25/27[x]	87.500	59.615	91.150	78.750	80.226
27	Rasierstaub	1-4 [g]	.048	.052	.113	.080	.177
28		2-5 [g]	.041	.037	.093	.061	.153
29		3-6 [g]	.009	.013	.020	.024	.024

1)Rasierer komplett 2)Rasierer o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A-11

Bemerkung:

Reinigungsstation zwischen Gehäuse und Saugrohr abgedichtet.

B005273

Meßwerte Reinigungsstation

Seite A- 12

i	Anzahl der Rasuren		1	1	1	1	1
i	Bartalter		2	1	4	1.5	2
1	vor der Rasur	R.komplett	211.254	211.265	211.302	211.299	211.282
2		R.o.Scherbl.	207.559	207.571	207.606	207.604	207.585
3		Scherblatt	3.694	3.695	3.696	3.696	3.695
4	nach der Rasur	R.komplett	211.353	211.308	211.430	211.355	211.370
5		R.o.Scherbl.	207.644	207.603	207.709	207.642	207.659
6		Scherblatt	3.712	3.703	3.720	3.711	3.712
7	Borstendurchmesser[mm]		.200	.200	.200	.200	.200
8	Bürstendurchmesser[mm]		96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
9	Umdrehungen [min-1]		3200	3200	3200	3200	3200
10	Reinigungsstation mit Absaugung	1)m[g]	211.255	211.262	211.313	211.303	211.282
11		1) 4-10 [g]	.098	.046	.117	.052	.088
12		1) 1/27[%]	98.990	106.977	91.406	92.857	100.000
13		2)m[g]	207.561	207.567	207.616	207.606	207.586
14		2) 5-13 [g]	.083	.036	.093	.036	.073
15		2) 4/28[%]	97.647	112.500	90.291	94.737	98.649
16		3)m[g]	3.694	3.695	3.697	3.698	3.694
17		3) 6-16 [g]	.018	.008	.023	.013	.018
18		3) 17/29[%]	100.000	100.000	95.833	86.667	105.882
19	Handstaubsaugerdüse	vor der Rasur					
20		m[g]	78.262	78.341	78.384	78.512	78.540
21		nach der Rasur					
22		m[g]	78.346	78.384	78.512	78.547	78.610
23		24-21 [g]	.084	.043	.128	.035	.070
24		25/27[%]	84.848	100.000	100.000	62.500	79.545
25							
26							
27							
28	Rasierstaub	1-4 [g]	.099	.043	.128	.056	.088
29		2-5 [g]	.085	.032	.103	.038	.074
		3-6 [g]	.018	.008	.024	.015	.017

1)Rasierer komplett 2)Rasierer o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A-12

Bemerkung:

Reinigungsstation zwischen Gehäuse und Saugrohr abgedichtet.

B005274

Meßwerte Reinigungsstation

Seite A- 13

i	Anzahl der Rasuren		1	3	1	1	1
1	Bartalter		2	3	1	3	2
1	vor der Rasur	R.komplett	217.059	210.995	217.059	211.267	217.061
2		R.o.Scherbl.	213.341	207.280	213.341	207.573	213.343
3		Scherblatt	3.719	3.711	3.719	3.694	3.719
4	nach der Rasur	R.komplett	217.167	211.193	217.132	211.434	217.152
5		R.o.Scherbl.	213.427	207.436	213.400	207.722	213.421
6		Scherblatt	3.741	3.754	3.733	3.712	3.733
7	Borstendurchmesser[mm]		.150	.150	.153	.200	.200
8	Bürstendurchmesser[mm]		96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
9	Umdrehungen [min-1]		3920	3920	3920	3200	3200
10	Reinigungsstation mit Absaugung	1)m[g]	217.059	211.019	217.061	211.271	217.089
11		1) 4-10 [g]	.108	.174	.071	.163	.063
12		1) 11/27 [x]	100.000	87.879	97.260	97.605	69.231
13		2)m[g]	213.341	207.299	213.343	207.577	213.371
14		2) 5-13 [g]	.086	.137	.057	.145	.050
15		2) 14/28 [x]	100.000	87.821	96.610	97.315	64.103
16		3)m[g]	3.719	3.720	3.719	3.694	3.719
17		3) 6-16 [g]	.022	.034	.014	.018	.014
18		3) 17/29 [x]	100.000	79.070	100.000	100.000	100.000
19	Handstaubsaugerdüse	vor der Rasur					
20		m[g]	77.617		77.760	78.138	77.840
22		nach der Rasur					
23		m[g]	77.697		77.833	78.278	77.888
24		24-21 [g]	.080		.073	.140	.048
25		25/27 [x]	74.074		100.000	83.832	52.747
27	Rasierstaub	1-4 [g]	.108	.198	.073	.167	.091
28		2-5 [g]	.086	.156	.059	.149	.078
29		3-6 [g]	.022	.043	.014	.018	.014

1)Rasierer komplett 2)Rasierer o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A-13

Bemerkung:

Reinigungsstation zwischen Gehäuse und Saugrohr abgedichtet.

B005275

Meßwerte Reinigungsstation

Seite A- 14

i	Anzahl der Rasuren		1	1	1	1	1
i	Bartalter		3	2	2	3	1
1	vor der Rasur	R.komplett	211.285	217.085	217.140	217.170	217.162
2		R.o.Scherbl.	207.586	213.365	213.417	213.446	213.434
3		Scherblatt	3.695	3.720	3.720	3.720	3.728
4	nach der Rasur	R.komplett	211.408	217.208	217.215	217.306	217.220
5		R.o.Scherbl.	207.691	213.470	213.474	213.548	213.483
6		Scherblatt	3.714	3.733	3.740	3.762	3.737
7	Borstendurchmesser[mm]		.200	.200	.200	.200	.200
8	Bürstendurchmesser[mm]		96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
9	Umdrehungen [min-1]		3200	3200	3200	3200	3200
10	Reinigungsstation mit Absaugung	1)m[g]	211.297	217.140	217.140	217.170	217.164
11		1) 4-10 [g]	.111	.068	.075	.136	.056
12		1) 11/27[%]	90.244	55.285	100.000	100.000	96.552
13		2)m[g]	207.599	213.415	213.415	213.444	213.437
14		2) 5-13 [g]	.092	.055	.059	.104	.046
15		2) 14/28[%]	87.619	52.381	103.509	101.961	93.878
16		3)m[g]	3.698	3.720	3.723	3.728	3.725
17		3) 6-16 [g]	.016	.013	.017	.034	.012
18		3) 17/29[%]	84.211	100.000	85.000	80.952	133.333
19	Handstaubsaugerdüse	vor der Rasur					
20		m[g]	78.151	78.859	78.969	79.038	79.151
21		nach der Rasur					
22		m[g]	78.847	78.967	79.030	79.151	79.209
23		24-21 [g]	.696	.108	.061	.113	.058
24		25/27[%]	565.854	87.805	81.333	83.088	100.000
25							
26							
27	Rasierstaub	1-4 [g]	.123	.123	.075	.136	.058
28		2-5 [g]	.105	.105	.057	.102	.049
29		3-6 [g]	.019	.013	.020	.042	.009

1)Rasierer komplett 2)Rasierer o.Scherblatt 3)Scherblatt

Tabelle A-14

Bemerkung:

Reinigungsstation zwischen Gehäuse und Saugrohr abgedichtet.

B005276

Quellenverzeichnis

Seite A- 15

A-15 Quellenverzeichnis

Pahl/Beitz	Konstruktionselemente; Berlin, 1986 ²
Würtemberger, G.	Tabellenbuch Metall; Wuppertal, 1986 ³⁵
Braun Nathan International	Die moderne Trockenrasur; München, 1983

Patentabteilung	Braun AG
REM- Abteilung	Braun AG
Dokumentation	Braun AG

Herr Dr. -Ing. Jung; Braun AG
Herr Klauer; Braun AG
Herr Jung; Braun AG
Herr Steinbrunner; Firma Mink Bürsten.

B005277